SENAI MIX DESIGN

# Manual Técnico

## Têxtil e Vestuário

#01

# fibras têxteis

FIESP SENAI

Crescem as pessoas. Cresce o Brasil.

SENAI

**Presidente**
Paulo Skaf

**Diretor Regional**
Walter Vicioni Gonçalves

**Diretor Técnico**
Ricardo Figueiredo Terra

**Gerente Regional**
Adelmo Belizário

**Projeto desenvolvido por**
Escola SENAI "Francisco Matarazzo"
http://www.sp.senai.br/textil

**Diretor**
Marcelo Costa

**Conteúdo técnico**
Marcelo Miúra
Sandra Paola Vilches Munoz

**Revisão**
Paulo Sérgio Salvi
Leandro Augusto Cepeda

**Projeto gráfico e diagramação**
Marilia Freitas Firmino

**Capa**
Andressa Campideli

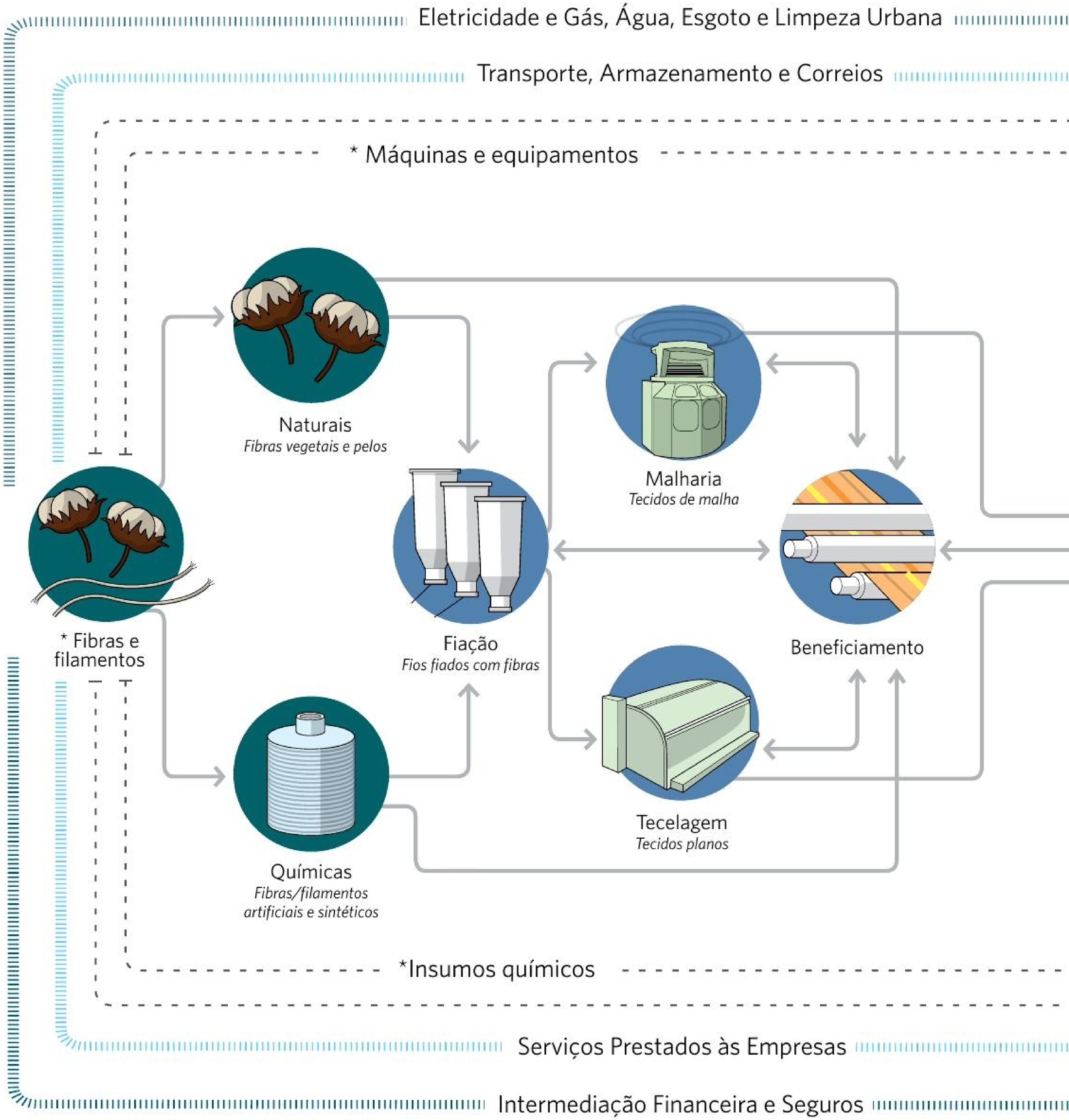
# manual técnico

## Têxtil e Vestuário

O conhecimento na área têxtil é de fundamental importância para os profissionais que fazem parte da indústria da moda, tanto no entendimento de conceitos como dos próprios materiais têxteis. Para melhores escolhas de compra ou novos desenvolvimentos, a informação e a formação são primordiais.

Pensando nisto, a partir da edição do **SENAI MIX DESIGN Outono/Inverno 2015**, são apresentados manuais técnicos, desenvolvidos por profissionais da Escola SENAI Francisco Matarazzo, que complementam o caderno do setor de **Vestuário** e propõem uma melhor compreensão das etapas da cadeia têxtil e do vestuário. O primeiro manual aborda as **Fibras Têxteis**.

# Estrutura da cadeia produtiva e de distribuição têxtil e confecção




*Segmento de fornecedores

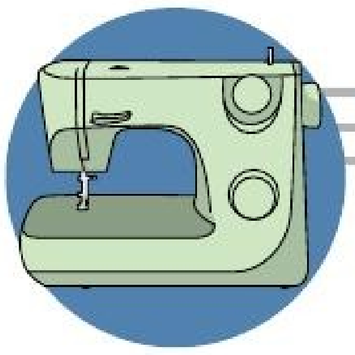
Centros de pesquisa e desenvolvimento

Exportação



Linha lar
*Cama, mesa e banho*

Vendas físico

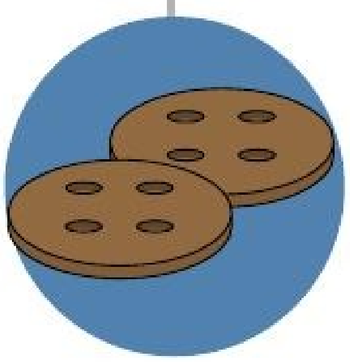


Confecção
*Tecidos planos e malhas*

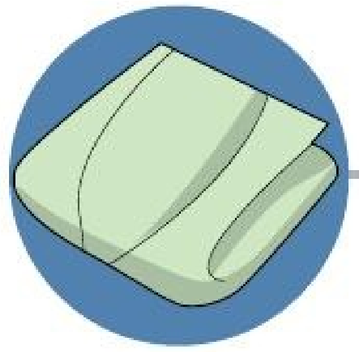
Vestuário
*Roupas e acessórios*

Vendas por catálogo

Consumidores



Aviamentos
*Fitas, zíperes, linhas de costura, etiquetas, etc.*



Técnicos
*Sacaria, encerados, fraldas, correias, automotivos, etc.*

Vendas eletrônicas

Escolas técnicas e universidades

# Fibras têxteis

Entende-se por fibra têxtil, ou filamento têxtil, toda matéria natural, de origem vegetal, animal ou mineral, assim como toda matéria artificial ou sintética, que, por sua alta relação entre seu comprimento e seu diâmetro e ainda por suas características de flexibilidade, suavidade, elasticidade, resistência, tenacidade e finura, está apta às aplicações têxteis. *(Fonte: Resolução CONMETRO 02/2008)*

Em outras palavras, fibra têxtil é a matéria-prima fundamental para a produção de artigos têxteis, como fios, tecidos, nãotecidos*. Elas são obtidas de diversas fontes, naturais ou químicas, e esse critério é comumente utilizado para sua classificação.

** Segundo a ABNT NBR 13370:2002 o termo "nãotecido" se escreve junto e sem hífen.*

# Classificação das fibras têxteis

As fibras têxteis podem ser classificadas segundo a origem; dessa forma, estão divididas em dois grandes grupos:

**Fibra têxtil natural:** obtida e fornecida ao ser humano pela natureza sob uma forma que as torna aptas para o processamento têxtil. Pode ser de origem animal, mineral ou vegetal.

**Fibra têxtil química:** produzida por processos industriais através de artifícios ou sínteses químicas. Conhecida também como fibra não natural ou fibra manufaturada.

A seguir, observa-se esses grupos e suas subdivisões:

**Fibra têxtil animal**: também conhecidas como protéicas, são provenientes da tosquia de pelos ou da secreção de insetos. Exemplos: lã, *cashmere*, seda, lhama.

**Fibra têxtil mineral**: essas fibras provêm de rochas com estruturas fibrosas e são constituídas essencialmente por silicatos. Exemplo: amianto.

**Fibra têxtil vegetal**: também conhecidas como celulósicas naturais, são extraídas de sementes, folhas, caules (líber) ou frutos. Exemplos: algodão, linho, juta, rami.

**Fibra têxtil artificial**: são produzidas pelo ser humano, porém, utilizando como matéria-prima polímeros naturais orgânicos ou inorgânicos. Exemplos: acetato, viscose, vidro, liocel, modal.

**Fibra têxtil sintética**: são produzidas pelo ser humano usando como matéria-prima produtos da indústria petroquímica. Exemplos: poliéster, poliamida, acrílico, elastano.

# Formas de apresentação

A matéria pode se apresentar em forma de fibra ou filamento.

A fibra descontínua é o segmento em forma linear de comprimento definido. Geralmente, por uma questão de simplificação, é chamada simplesmente de fibra, ou, quando relacionada a algum processo de corte, de fibra cortada. Todas as fibras químicas descontínuas são frisadas.

Já os filamentos têm comprimento dito ilimitado, por compreenderem comprimentos medidos em quilômetros. Esses fios podem apresentar-se de diversas formas: lisos (com ou sem torção), texturizados (com ou sem pontos de entrelaçamento).

Tabela 1: Formas de apresentação e características das fibras

| ORIGEM | FORMAS DE APRESENTAÇÃO | CARACTERÍSTICAS |
|---|---|---|
| **Naturais** | **Fibras descontínuas** | Curtas: de 20 a 42 mm de comprimento. Exemplo: algodão. |
| | | Longas: de 60 a 150 mm de comprimento. Exemplo: lã. |
| | **Filamentos** | Filamentos: de no mínimo 1000m de comprimento. Exemplo: seda |
| **Químicas** | **Fibras frisadas** | Curtas: de 20 a 42 mm de comprimento. Exemplo: poliéster. |
| | | Longas: de 60 a 150 mm de comprimento. Exemplo: acrílico. |
| | **Filamentos** | Monofilamento: Filamento único. Exemplo: linha de pesca. |
| | | Fios de multifilamentos: formados a partir da justaposição de filamentos finos que juntos formam um único fio. Exemplo: fios de microfibra. |

# Microfibras

As microfibras são fios sintéticos compostos por multifilamentos a partir de filamentos individuais ultrafinos.

A titulação individual de cada filamento é expressa pelo sistema direto de titulação, através do título em dtex (relação do peso, em gramas, para cada 10.000 metros de fio).

Encaixam-se na definição de microfibras, os fios sintéticos compostos por filamentos de título individual igual ou inferior a 1 dtex para o poliéster; e 1,2 dtex para a poliamida, e com diâmetros de 10 a 12 mícron. Para efeito de comparação: a lã mais fina tem 17 mícron; o algodão mais fino tem 13 mícron; e a seda mais fina tem 12 mícron.

O fato dos filamentos serem mais finos confere ao tecido produzido uma elevada capacidade de absorção, de modo que os produtos feitos a partir deste material apresentam maior capacidade de secagem, limpeza, etc.; aumentando assim a sensação de conforto por parte do usuário.

# Identificação de fibras

A fiscalização dos produtos têxteis é bem conhecida no setor têxtil brasileiro, e uma das obrigatoriedades é a indicação da composição têxtil (nome das fibras têxteis ou filamentos têxteis e seu conteúdo expresso em porcentagem).

No entanto, a identificação das fibras que compõem um artigo têxtil é um trabalho minucioso que requer conhecimento técnico e um laboratório com equipamentos e reagentes apropriados.

Há muitos métodos para identificação de fibras. As circunstâncias implicam qual ou quais são os mais indicados. São eles:

- comportamento ao calor e à chama;
- morfologia (microscopia ótica);
- solubilidade de fibras;
- ponto de fusão.

# Comportamento ao calor e à chama

O método mais conhecido é o comportamento ao calor e à chama devido a sua simplicidade, mas é preciso ter cautela, pois muitos fatores podem levar a erros. O comportamento ao calor e à chama sozinho é inconclusivo, e exige a complementação com outros métodos.

Esse método é dividido em cinco etapas, e em todas elas é necessário observar o comportamento de uma pequena quantidade de fibras em forma de pavio e comparar com a tabela 2.

**1. Comportamento ao calor:** Observar o comportamento do pavio ao aproximar-se, sem contato direto, de uma pequena chama (eventualmente com o auxílio de um prendedor).

**2. Comportamento à chama:** Observar o comportamento do pavio em contato direto com a chama.

**3. Comportamento fora da chama:** Observar o comportamento do pavio logo após retirá-lo da chama.

**4. Características dos odores:** Cheirar os vapores produzidos imediatamente após apagar a chama do pavio.

**5. Características dos resíduos:** Interromper a combustão e avaliar o aspecto dos resíduos.

Tabela 2: Comportamento ao calor e à chama e características dos odores e das cinzas

| FIBRAS | COMPORTAMENTO | | | CARACTERÍSTICAS | |
|---|---|---|---|---|---|
| | AO CALOR | À CHAMA | FORA DA CHAMA | DOS ODORES | DAS CINZAS |
| **Acetato** | Fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | Vinagre | |
| **Acrílica** | Fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | Peixe podre | Pérolas duras e escuras |
| **Amianto** | Não fundem | Não queimam nem fundem | | | |
| **Borracha** | Fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | | |
| **Celulósica natural** | Não fundem | Queimam sem fusão | Continuam a queimar sem fusão | Papel queimado | Friáveis e sem pérolas |

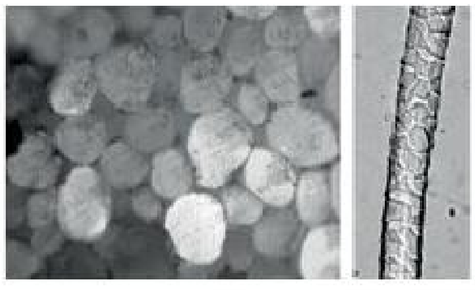
Tabela 2 (continuação)

| FIBRAS | COMPORTAMENTO | | | CARACTERÍSTICAS | |
|---|---|---|---|---|---|
| | AO CALOR | À CHAMA | FORA DA CHAMA | DOS ODORES | DAS CINZAS |
| **Celulósica regenerada** | Não fundem | Queimam sem fusão | Continuam a queimar sem fusão | Papel queimado | Friáveis e sem pérolas |
| **Elastano** | Fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | | |
| **Flúor** | Retraem | Não queimam nem fundem | | | |
| **Metálicas** | Não fundem | Não queimam mas fundem | | | |
| **Modacrílica** | Fundem | Queimam vagarosa-mente com fusão | Extinguem-se | | Pérolas duras e escuras |
| **Multipolímeros** | Fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | | |
| **Poli (cloreto de vinila)** | Fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | | |
| **Poli (cloreto de vinilideno)** | Fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | | |
| **Poliamidas** | Retraem e fundem | Queimam vagarosa-mente com fusão | Extinguem-se | Salsa verde | Pérolas duras e claras |
| **Poliéster** | Retraem e fundem | Queimam vagarosa-mente com fusão | Extinguem-se | Leite queimado | Pérolas duras e escuras |
| **Polietileno** | Retraem e fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | Parafina | Pérolas duras e escuras |
| **Polipropileno** | Retraem e fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | Parafina | Pérolas duras e escuras |
| **Poliuretana** | Fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | | Friáveis e sem pérolas |
| **Protéicas** | Retraem | Queimam vagarosa-mente com fusão | Queimam muito vagarosamente ou extinguem-se | Pelo queimado | Pérolas friáveis e escuras |
| **Triacetato** | Fundem | Queimam com fusão | Continuam a queimar com fusão | Vinagre | |
| **Vidro** | Não fundem | Não queimam mas fundem | | | |

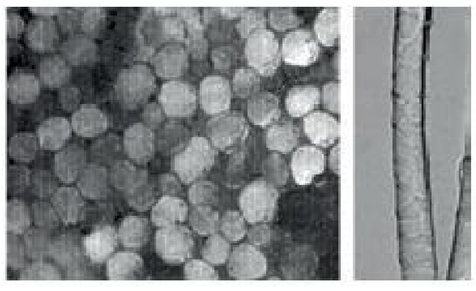
# Morfologia

Nesse processo de identificação analisam-se as características morfológicas das fibras, tanto do sentido longitudinal como da seção transversal. A seguir, são apresentados alguns exemplos:

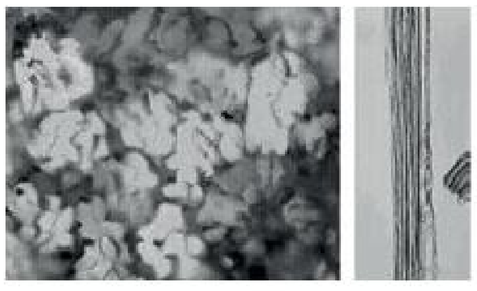
## Fibras naturais animais



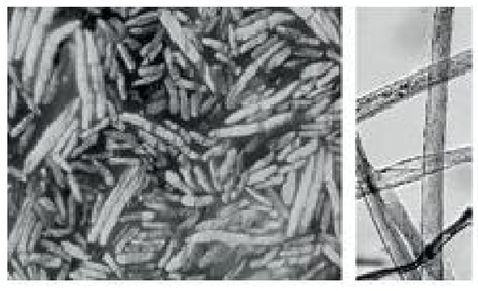
Lã



*Cashmere*

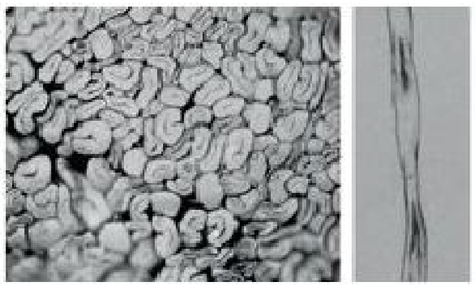


Seda cultivada

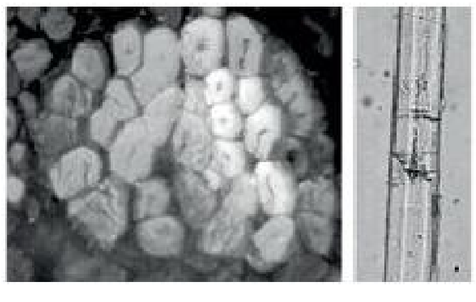


Seda silvestre (*Tussah*)

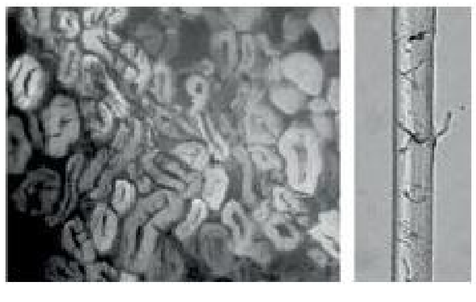
## Fibras naturais vegetais



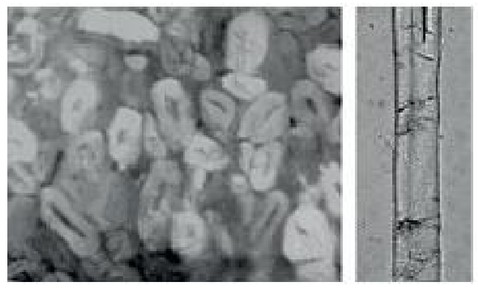
Algodão



Linho

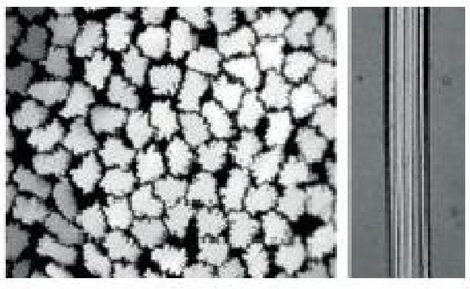


Juta

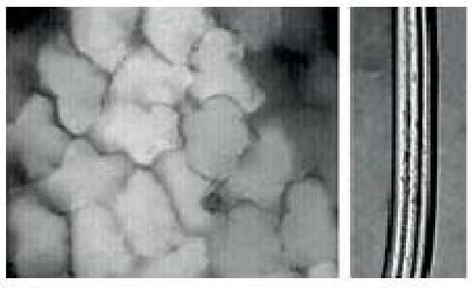


Rami

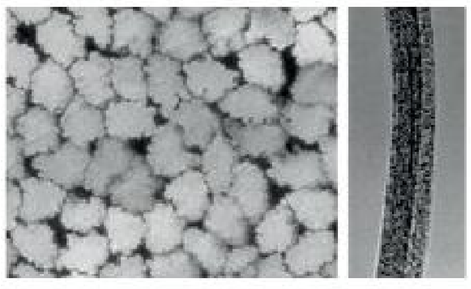
## Fibras artificiais



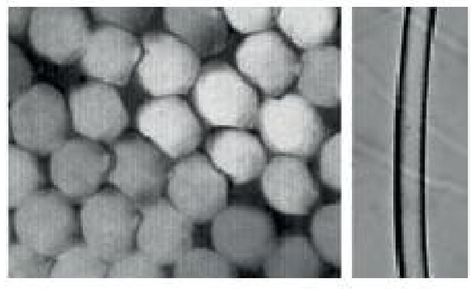
Viscose



Modal

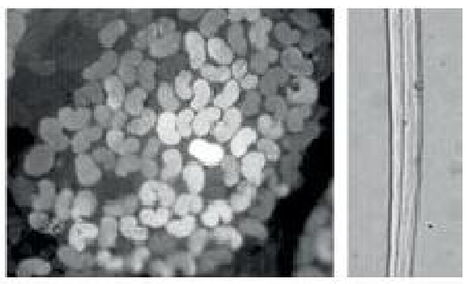


Acetato

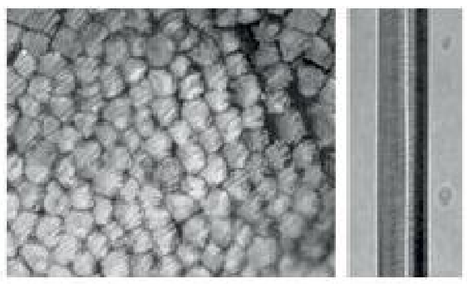


Liocel

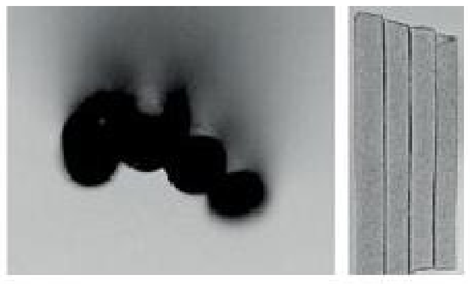
## Fibras manufaturadas de polímeros sintéticos



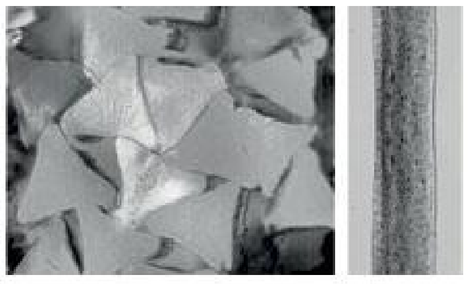
Acrílico



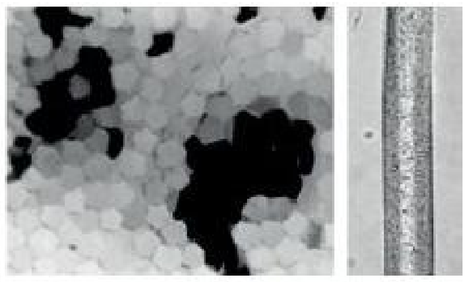
Aramida



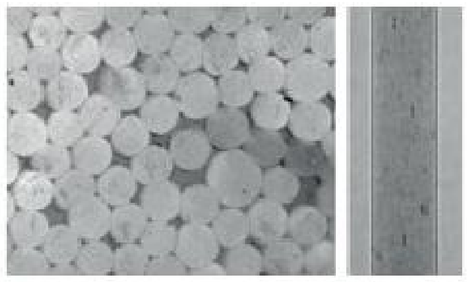
Elastano



Poliamida



Poliéster



Polipropileno

Entretanto, fibras de diferentes naturezas podem apresentar o mesmo aspecto longitudinal e transversal, especialmente as sintéticas.

# Solubilidade de fibras

Esse procedimento analisa as reações entre os grupos de fibras com reagentes e solventes.

# Ponto de fusão

Esse procedimento analisa as reações dos grupos de fibras, principalmente as fibras químicas, em temperaturas controladas buscando o ponto de fusão; portanto, deve ser determinado em aparelhos cujo meio de transmissão de calor seja um bloco metálico e com temperatura controlada.

## FIBRAS NATURAIS DE ORIGEM VEGETAL

| SÍMBOLO | NOME | CARACTERÍSTICAS | COMPORTAMENTO TÉRMICO |
|---|---|---|---|
| CO | ALGODÃO | Fibra procedente das sementes do algodoeiro. (Gossypium) | • Temperatura de decomposição: 180º C;<br>• Temperatura para passar a ferro: 220º C. |
| CL | LINHO | Fibra procedente do talo do linho (Linum usitatissimum) | • Temperatura de decomposição: 160º C;<br>• Temperatura para passar a ferro: 230º C. |

## FIBRAS NATURAIS DE ORIGEM ANIMAL

| SÍMBOLO | NOME | CARACTERÍSTICAS | COMPORTAMENTO TÉRMICO |
|---|---|---|---|
| WO | LÃ | Fibra obtida da lã da ovelha (*Ovies aries*) | • Temperatura de decomposição: 135º C;<br>• Temperatura para passar a ferro: 150º C. |
| S | SEDA | Fibra procedente exclusivamente de casulos dos insetos sericígenos. | • Temperatura de decomposição: 150º C;<br>• Temperatura para passar a ferro: 145º C. |

# Quadro Geral das Fibras Têxteis (parte 1)

| | COMPORTAMENTO EM RELAÇÃO A DIVERSOS AGENTES | | APLICAÇÕES |
|---|---|---|---|
| | Ao calor | Boa resistência. Amarela após 5 horas a 120° C. | ▪ Confecção;<br>▪ Tecido para uso doméstico;<br>▪ Tecidos industriais. |
| | Á luz solar | Boa resistência. | |
| | Aos ácidos | Decompoem-se em ácidos concentrados a frio e a quente. | |
| | Aos álcalis | Intumesce em soda caústica acima de 18° Bé (mercerização), com aumento de brilho e resistência. | |
| | Aos solventes orgânicos | Resistente. | |
| | Ao mofo | Não é resistente. | |
| | Ao calor | Similar ao algodão. | ▪ Confecção;<br>▪ Cortinas;<br>▪ Rouparia doméstica;<br>▪ Lenços. |
| | Á luz solar | Similar ao algodão. | |
| | Aos ácidos | Similar ao algodão. | |
| | Aos álcalis | Similar ao algodão. | |
| | Aos solventes orgânicos | Similar ao algodão. | |
| | Ao mofo | Similar ao algodão. | |

| | COMPORTAMENTO EM RELAÇÃO A DIVERSOS AGENTES | | APLICAÇÕES |
|---|---|---|---|
| | Ao calor | Torna-se áspera a 100° C. | ▪ Vestuário;<br>▪ Mantas, feltros;<br>▪ Tapetes e carpetes;<br>▪ Tecidos industriais. |
| | Á luz solar | Boa resistência. Pode afetar o tingimento. | |
| | Aos ácidos | Decompõem-se com ácido sulfúrico a quente. Boa resistência aos demais ácidos. | |
| | Aos álcalis | Decompõem-se com álcalis fortes; atacada álcalis fracos. | |
| | Aos solventes orgânicos | Resistente. | |
| | Ao mofo | Não é resistente. | |
| | Ao calor | | ▪ Confecção;<br>▪ Tapeçaria;<br>▪ Artigos de luxo. |
| | Á luz solar | Amarelece e perde rapidamente a resistência. | |
| | Aos ácidos | Menos resistente aos ácidos do que a lã. | |
| | Aos álcalis | Mais resistente aos álcalis do que a lã. | |
| | Aos solventes orgânicos | | |
| | Ao mofo | | |

## FIBRAS ARTIFICIAIS CELULÓSICAS

| SÍMBOLO | NOME | CARACTERÍSTICAS | COMPORTAMENTO TÉRMICO |
|---|---|---|---|
| CV | VISCOSE | Fibra de celulose regenerada obtida pelo processo de xantato e apresentada em forma de filamento ou de floco. | • Temperatura de decomposição: 175º C;<br>• Temperatura para passar a ferro: 185º C. |
| CA | ACETATO | Fibra de acetato de celulose com número de grupos hidróxilos acetilados compreendidos entre 74 e 92%. | • Temperatura de amolecimento: 175º C;<br>• Temperatura de fusão: 230 a 260º C;<br>• Temperatura para passar a ferro: 135 a 175º C. |
| CT | TRIACETATO | Fibra de acetato de celulose com no mínimo de 92% dos grupos hidróxilos acetilados. | • Temperatura de amolecimento: 245º C;<br>• Temperatura de fusão: 295º C;<br>• Temperatura para passar a ferro: 210 a 220º C. |

# Quadro Geral das Fibras Têxteis (parte 2)

| | COMPORTAMENTO EM RELAÇÃO A DIVERSOS AGENTES | | APLICAÇÕES |
|---|---|---|---|
| | Ao calor | Não funde. Decompõem-se entre 180 e 205° C. | • Lingeries e vestuários;<br>• Tapeçarias e tapetes;<br>• Forração, nãotecidos. |
| | Á luz solar | Boa resistência. | |
| | Aos ácidos | Decompõe-se com ácidos condentrados a frio, ou diluídos a quente. | |
| | Aos álcalis | Boa resistência a álcalis fracos a frio. Perde resistência com álcalis fortes concentrados. | |
| | Aos solventes orgânicos | Resistente. | |
| | Ao mofo | Boa resistência. | |
| | Ao calor | Perde resistência mecânica entre 90 e 107° C. | • Vestidos, blusas, gravatas;<br>• Rouparia, forração;<br>• Roupas esportivas;<br>• Filtros para cigarros. |
| | Á luz solar | Boa resistência. | |
| | Aos ácidos | Decompõem-se em ácidos fortes; é solúvel em ácido acético ou fórmico. | |
| | Aos álcalis | Saponifica. Álcalis fracos a frio têm pouco efeito. | |
| | Aos solventes orgânicos | Solúvel em acetona. Incha ou dissolve em vários solventes orgânicos. | |
| | Ao mofo | Boa resistência. | |
| | Ao calor | Amolece entre 180 e 190° C. Funde a 295° C. | • Vestidos, blusas, gravatas;<br>• Vestuário;<br>• Lingirie e lenço;<br>• Roupas esportivas. |
| | Á luz solar | Boa resistência. | |
| | Aos ácidos | Decompôem-se em ácidos fortes; é solúvel em ácido acético ou fórmico. | |
| | Aos álcalis | Mais resistente que o acetato. Pouco efeito até pH 9,8 e 98° C. | |
| | Aos solventes orgânicos | Intumesce em tricloroetileno. | |
| | Ao mofo | Excelente resistência. | |

## FIBRAS SINTÉTICAS

| SÍMBOLO | NOME | CARACTERÍSTICAS | COMPORTAMENTO TÉRMICO |
|---|---|---|---|
| **PA** | **POLIAMIDA** | Fibra formada por macromoléculas lineares cuja cadeia apresenta uma repetição do grupo funcional amida. | • Temperatura de amolecimento: PA 6 200° C e PA 6.6 230° C;<br>• Temperatura de fusão: PA 6 215 a 220° C e PA 6.6 250 a 254° C;<br>• Temperatura para passar a ferro: PA 6 155° C e PA 6.6 180° C. |
| **PES** | **POLIÉSTER** | Fibra formada por macromoléculas lineares cuja cadeia é constituída por no mínimo 85% de sua massa de éster de um diol e ácido tereftálico. | • Temperatura de amolecimento: 230° C;<br>• Temperatura de fusão: 250 a 260° C;<br>• Temperatura para passar a ferro: 165 a 180° C. |
| **PAC** | **ACRÍLICO** | Fibra formada por macromoléculas lineares, cuja cadeia é constituída por no mínimo 85% em massa, correspondente ao acrilonitrilo. | • Temperatura de decomposição: 235° C;<br>• Temperatura para passar a ferro: 170° C. |
| **PP** | **POLIPROPILENO** | Fibra formada por macromoléculas lineares saturadas de hidrocarbonetos alifáticos, nos quais um carbono a cada dois leva uma ramificação metil, na disposição polimérica e sem outra substituição. | • Temperatura de amolecimento: 120 a 140° C;<br>• Temperatura de fusão: 160 a 177° C;<br>• Temperatura para passar a ferro: 70 a 100° C. |

# Quadro Geral das Fibras Têxteis (parte 3)

| | COMPORTAMENTO EM RELAÇÃO A DIVERSOS AGENTES | | APLICAÇÕES |
|---|---|---|---|
| | Ao calor | PA 6 - Funde entre 215 e 220° C. PA 6.6 - Amolece a 210° C. Funde entre 250 e 255° C. | ▪ Meias masculinas e femininas;<br>▪ Artigos esportivos e de praia;<br>▪ Lingeries, rendas;<br>▪ Roupas esportivas;<br>▪ Tapeçaria e carpetes;<br>▪ Revestimento para indústria automobilística;<br>▪ Fibra de reforço em mescla, com lã e fibras acrílicas. |
| | Á luz solar | Baixa resistência. | |
| | Aos ácidos | Baixa resistência aos ácidos fracos. Decompõem-se em ácidos fortes. | |
| | Aos álcalis | Boa resistência. | |
| | Aos solventes orgânicos | Resistente em alguns solventes, mas solúvel em compostos fenólicos. | |
| | Ao mofo | Excelente resistência. | |
| | Ao calor | Amolece a 205° C; em tecidos com microfibra amolece à temperatura mais baixa. | ▪ Malhas, vestuários, só em misturas com outras fibras;<br>▪ Tecidos finos para gravatas, lençóis e tecidos para forros;<br>▪ Cortinas tapeçaria e decoração;<br>▪ Enchimento para almofadas, colchas e sacos de dormir<br>▪ Aplicações industriais e pneumáticos. |
| | Á luz solar | Boa resistência. | |
| | Aos ácidos | Resistente a maioria dos ácidos minerais. | |
| | Aos álcalis | Boa resistência a frio. À ebulição se desistegra lentamente com álcalis fortes. | |
| | Aos solventes orgânicos | Geralmente não é afetado. É solúvel em alguns compostos fenólicos. | |
| | Ao mofo | Excelente resistência. | |
| | Ao calor | Amolece entre 210 e 230° C. Não funde, carboniza. | ▪ Vestuários de malha, tecidos finos para gravatas, lençóis;<br>▪ Tecidos para forros, cortinas, tapeçaria, toalha de mesa, mantas e tapetes;<br>▪ Veludos, tecidos de pêlo, tecidos industriais, filtração;<br>▪ Tecidos de fibrocimento. |
| | Á luz solar | Ótima resistência. | |
| | Aos ácidos | Resistente à maioria dos ácidos. | |
| | Aos álcalis | Resistente a álcalis fracos. Destruído por álcalis fortes à ebulição. | |
| | Aos solventes orgânicos | Os solventes comuns não o afetam. | |
| | Ao mofo | Excelente resistência. | |
| | Ao calor | Amolece a partir de 120° C. Começa a encolher à temperatura inferior. | ▪ Cordas, redes;<br>▪ Base para tapetes;<br>▪ Tapetes e carpetes;<br>▪ Tapeçarias, fios para costura, bolsas de rede para lavanderias. |
| | Á luz solar | Baixa resistência. | |
| | Aos ácidos | Muito resistente. | |
| | Aos álcalis | Muito resistente. | |
| | Aos solventes orgânicos | Solúvel em hidrocarbonetos a quente. | |
| | Ao mofo | Excelente resistência. | |

# Referências


ANDRADE FILHO, José Ferreira de; SANTOS, Laércio Frazão dos. Introdução à tecnologia têxtil. Rio de Janeiro: SENAI/CETIQT, 1987. v. 3.

ARAÚJO, MÁRIO de; MELO E CASTRO, E. M. de. Manual de engenharia têxtil. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984. 2 v.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. MB 461: conteúdo não fibroso de materiais têxteis: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1970.

CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Resolução nº 02 de 6 de maio de 2008. Regulamento Técnico Mercosul Etiquetagem de Produtos Têxteis.

ERHARDT, THEODOR et al. Curso técnico têxtil: física e química aplicada, fibras têxteis, tecnologia. São Paulo: E.P.U, 1975. 3 v.

GRIDI-PAPP, IMRE LALOS et al. Manual do produtor de algodão. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1992. 158 p.

GUILLÉN, JOAQUIM GACÉN. Fibras de poliéster. 2 ed. Terrassa, Espanha: Universitat Politécnica de Catalunya, 1991. 331 p.

_____. Fibras textiles: propriedades y descripción. Terrassa, Espanha: Universitat Politécnica de Catalunya, 1991. 280 p.

_____. Fibras químicas: polipropileno, ignifugas, termorresistentes, alto módulo. Terrassa, Espanha: Universitat Politécnica de Catalunya, 1990. 468 p.

MALUF, Eraldo; KOLBE, Wolfgang. Manual: dados técnicos para a indústria têxtil. 2. ed. São Paulo: IPT/ABIT, 2003. 336 p. il.

MONCRIEFF, R. W. Man made fibres. London: Newnes-Butterworths, 1975. 1094 p.

FIESP SENAI

*Crescem as pessoas. Cresce o Brasil.*

**Escola SENAI "Francisco Matarazzo"**
**Faculdade de Tecnologia SENAI "Antoine Skaf"**
Rua Correia de Andrade, 232, Brás, São Paulo/SP
(11) 3312-3550 | www.sp.senai.br/textil

Apoio:

SINDIVESTUÁRIO
O SINDICATO DA MODA

Sinditêxtil SP

Abit
têxtil e confecção